

[Abstract]

[Problem]

Providing a compact and low-cost solid imaging device

[Means for Resolution]

A semiconductor substrate 10 comprises on its surface an imaging area 14 where a plurality of photosensors. On the surface is bonded a translucent plate having the same shape and same size as the semiconductor substrate 10 as viewed from the top. On the semiconductor substrate is formed a bonding pad 16 on the periphery of the imaging area. In the semiconductor substrate 10 is formed a through hole 26 from the bottom surface of the bonding pad 16 to the rear surface 24 of the semiconductor substrate 10. The inner surface of the through hole 26 is coated with an insulating film 28. The rear surface 24 of the semiconductor substrate 10 is coated with an insulating film 30. The through hole is filled with a conductive material 38. The bonding pad 16 is electrically connected to a copper wiring 3 of a flexible circuit board 8 bonded on the rear surface 24.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-116066
(P2003-116066A)

(43) 公開日 平成15年4月18日 (2003.4.18)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	V 4 M 1 1 8
H 0 1 L 23/02		H 0 1 L 23/02	B 5 C 0 2 2
			F 5 C 0 2 4
23/12	5 0 1	23/12	5 0 1 T
27/14		H 0 4 N 5/225	D
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-308512(P2001-308512)

(22) 出願日 平成13年10月4日 (2001.10.4)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 綿谷 行展

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100089875

弁理士 野田 茂

Fターム(参考) 4M118 AA10 AB01 FA06 HA02 HA24

HA27 HA30 HA31 HA33

5C022 AC42

5C024 CY47 CY48 EX22 EX23 EX24

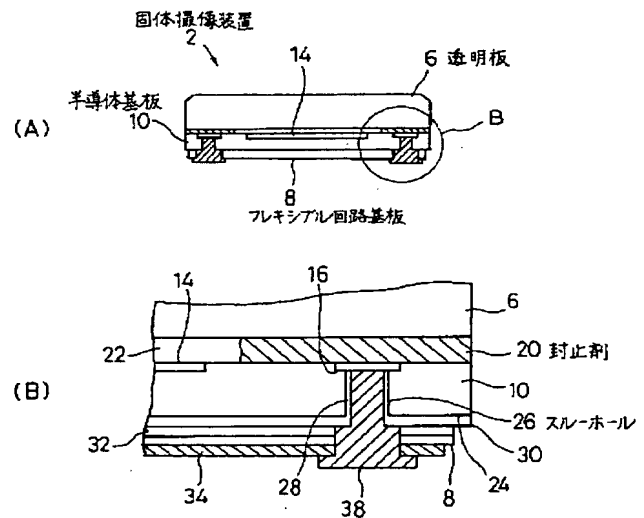
EX25

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置および固体撮像装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 固体撮像装置の小型化、低コスト化を図る。

【解決手段】 半導体基板10は、複数の光センサーを配列した撮像エリア14を表面に有し、この表面に、半導体基板10と平面視において同一形状、同一サイズの透明板6が張り合わされている。撮像エリア周囲辺部の半導体基板表面にはボンディングパッド16が形成され、半導体基板10には、ボンディングパッド16の下面から半導体基板10の裏面24に至るスルーホール26が形成されている。スルーホール26の内面には絶縁膜28が被着され、半導体基板10の裏面24には絶縁膜30が被着されている。スルーホール26には導電材料38が充填され、ボンディングパッド16と、裏面24に張り合わされたフレキシブル回路基板8の銅配線34とが電氣的に接続されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の光センサーおよびボンディングパッドが表面に形成された半導体基板を含む固体撮像装置であって、

板面を前記光センサーに対向させて前記半導体基板の表面に固定された透明板と、

前記ボンディングパッドの下面から前記半導体基板の裏面に至るスルーホールと、

前記スルーホールの内面を覆う第 1 の絶縁膜と、

前記半導体基板の裏面における少なくとも前記スルーホールの開口箇所を囲んで被着された第 2 の絶縁膜と、

前記スルーホールに充填され前記ボンディングパッドの下面に電氣的に接続するとともに前記スルーホールの前記開口より露出する導電材料とを備えたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】 前記透明板は平面視において前記半導体基板と同一形状、同一サイズに形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 3】 前記透明板は前記半導体基板の表面との間に介在する封止剤により前記半導体基板に固定され、前記封止剤は、前記半導体基板表面の周辺部に少なくとも前記光センサーの配列箇所の全体を囲んで延在し、前記透明板および前記半導体基板により挟まれ前記封止剤により囲まれた隙間空間は気密に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 4】 前記導電材料は硬化した導電ペーストであることを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 5】 板面を前記半導体基板の裏面に対向させて同裏面に固定されたフレキシブル回路基板を備え、前記フレキシブル回路基板に形成された配線は前記スルーホールの開口より露出した前記導電材料に電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 6】 複数の光センサーおよびボンディングパッドが表面に形成された半導体基板を含む固体撮像装置を製造する方法であって、
前記固体撮像装置の半導体基板部分が複数形成された半導体ウェハの表面に、板面を前記表面に対向させて前記半導体ウェハと同等の大きさの透明板を接着し、
前記透明板が接着された前記半導体ウェハの裏面を研削して前記半導体ウェハの厚みを減少させ、
前記半導体ウェハの裏面から前記ボンディングパッドの下面に至るスルーホールを形成し、
前記スルーホールの内面に第 1 の絶縁膜を被着させ、
前記半導体ウェハの裏面における少なくとも前記スルーホールの開口箇所を囲んで第 2 の絶縁膜を被着させ、
前記半導体ウェハを前記透明板とともに固体撮像装置ごとに切断することを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 7】 前記ボンディングパッドの下面に電氣的

に接続するとともに前記スルーホールの前記開口より露出する導電材料を前記スルーホールに充填することを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 8】 前記半導体ウェハの切断に先立ち、前記透明板の表面に横断面が V 字形の溝を形成し、この溝に沿って前記半導体ウェハおよび前記透明板を切断することを特徴とする請求項 6 記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 9】 前記透明板は前記半導体ウェハの表面との間に介在する封止剤により前記半導体ウェハに接着し、前記封止剤は、各固体撮像装置ごとの前記光センサーの配列箇所の全体を囲んで塗布し、前記透明板および前記半導体ウェハにより挟まれ前記封止剤により囲まれた隙間空間は気密に形成することを特徴とする請求項 6 記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項 10】 前記導電材料として導電ペーストを用い、同導電ペーストは前記スルーホールに充填した後、熱により硬化させることを特徴とする請求項 7 記載の固体撮像装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は固体撮像装置およびその製造方法に関し、特に固体撮像装置の小型化、低コスト化の技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 6 は従来の固体撮像装置を示す断面側面図である。図 6 に示したように、従来の固体撮像装置 102 は、パッケージ 104 の凹部 106 内に、光センサーなどを半導体基板上に配列して成る固体撮像素子 108 を、その受光面 110 を上に向け収容して構成されている。固体撮像素子表面の周辺部には複数のボンディングパッド 112 が配列され、これらボンディングパッド 112 と、パッケージ 104 の端子電極 114 とはボンディングワイヤー 116 により接続されている。端子電極 114 はパッケージ 104 を貫通する外部端子 118 の一端に接続され、外部端子 118 の他端はパッケージ 104 の裏面よりパッケージ 104 の外部に突出している。

【0003】固体撮像素子 108 の上には、固体撮像素子 108 を保護して信頼性を確保すべく透明板 120 が配置され、透明板 120 は、凹部 106 の上部に接着固定されてパッケージ 104 の凹部 106 内を気密に保っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような構造では、固体撮像素子 108（半導体基板）をパッケージ 104 内に収容するので、全体のサイズはかならず固体撮像素子 108 より大きくなる。また、外部端子 118 がパッケージ 104 の裏面から突出しているため、外部端子 118 も含めたパッケージ 104 の厚みも厚くな

る。さらに、上述のような構造では、パッケージングのために、固体撮像素子 108 を 1 つ 1 つパッケージ 104 に收容し、固体撮像素子 108 のボンディングパッド 112 とパッケージ 104 の端子電極 114 とをボンディングワイヤー 116 により接続するという作業が必要であり、製造効率が悪く、コスト削減を阻む 1 つの要因となっている。

【0005】デジタルスチルカメラやビデオカメラ、あるいは PDA (Personal Digital Assistants) 装置では、その小型化、ならびに低コスト化は常に重要な課題であり、したがって、主要な構成要素として、これらの機器に組み込まれる固体撮像装置 102 に対して、その小型化および低コスト化が強く望まれている。

【0006】本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、その目的は、小型、薄型で、かつ低コストの固体撮像装置、および同固体撮像装置の製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、複数の光センサーおよびボンディングパッドが表面に形成された半導体基板を含む固体撮像装置であって、板面を前記光センサーに対向させて前記半導体基板の表面に固定された透明板と、前記ボンディングパッドの下面から前記半導体基板の裏面に至るスルーホールと、前記スルーホールの内面を覆う第 1 の絶縁膜と、前記半導体基板の裏面における少なくとも前記スルーホールの開口箇所を囲んで被着された第 2 の絶縁膜と、前記スルーホールに充填され前記ボンディングパッドの下面に電気的に接続するとともに前記スルーホールの前記開口より露出する導電材料とを備えたことを特徴とする。

【0008】また、本発明は、複数の光センサーおよびボンディングパッドが表面に形成された半導体基板を含む固体撮像装置を製造する方法であって、前記固体撮像装置の半導体基板部分が複数形成された半導体ウェハの表面に、板面を前記表面に対向させて前記半導体ウェハと同等の大きさの透明板を接着し、前記透明板が接着された前記半導体ウェハの裏面を研削して前記半導体ウェハの厚みを減少させ、前記半導体ウェハの裏面から前記ボンディングパッドの下面に至るスルーホールを形成し、前記スルーホールの内面に第 1 の絶縁膜を被着させ、前記半導体ウェハの裏面における少なくとも前記スルーホールの開口箇所を囲んで第 2 の絶縁膜を被着させ、前記半導体ウェハを前記透明板とともに固体撮像装置ごとに切断することを特徴とする。

【0009】本発明の固体撮像装置および本発明の製造方法により製造した固体撮像装置は、光センサーが配列された半導体基板の表面に、透明板を張り合わせた構造であるから、従来のようにパッケージ内に半導体基板を收容する場合と異なり、平面視におけるサイズは、半導

体基板のサイズそのものとでき、また、厚みも、透明板と半導体基板の厚みを加えたものとなる。したがって、本発明により固体撮像装置を大幅に小型化、薄型化することが可能となる。さらに、固体撮像装置の裏面にたとえばフレキシブル回路基板を張り合わせ、半導体基板上のボンディングパッドと、フレキシブル回路基板上の配線とはスルーホールに充填した上記導電材料により接続する構成とできるので、外部回路も含めて薄型化を実現できる。

【0010】そして、従来のように個々の固体撮像装置ごとにパッケージに半導体基板を收容しパッケージと半導体基板とをボンディングワイヤーによって接続するといった工程は不要となり、半導体ウェハの状態では透明板を張り合わせ、加工することにより、多数の固体撮像装置を一括して作製できるので、製造コストは大幅に低下する。

【0011】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態例について図面を参照して説明する。図 1 の (A) は本発明の実施の形態例としての固体撮像装置を示す断面側面図、

(B) は (A) における B 部の部分拡大断面側面図である。また、図 2 は実施の形態例の平面図、図 3 は図 2 において下方から見た場合の側面図、図 4 は図 2 において右側から見た場合の側面図、図 5 は実施の形態例の背面図である。なお、図 1 は図 2 に示した A A' 線に沿った断面を示している。

【0012】図 2 から図 5 に示したように、本実施の形態例の固体撮像装置 2 は、固体撮像素子 4、透明板 6、フレキシブル回路基板 8 により構成されている。固体撮像素子 4 は、半導体基板 10 の表面 12 における中央部の矩形領域である撮像エリア 14 に多数の光センサーを配列して成り、半導体基板表面の辺部には複数のボンディングパッド 16 が形成されている。半導体基板 10 の厚みはたとえば 100 μm 以下であり、また透明板 6 の材料には石英ガラスなどを用いることができる。固体撮像素子 4 および透明板 6 は平面視において、ともに矩形であり同一形状、同一寸法に形成され、透明板 6 は半導体基板 10 の表面 12 に、板面を対向させ位置合わせした状態で固着されている。透明板 6 の、半導体基板 10 と反対側の稜線部 18 は、図 3、図 4 などに示したように、面取りされている。

【0013】半導体基板 10 と透明板 6 とは、図 1 に示したように、封止剤 20 により相互に接着されている。封止剤 20 は、半導体基板 10 および透明板 6 の周辺部に、撮像エリア 14 全体を囲んで延在している。これにより、半導体基板 10 および透明板 6 の中央部の、半導体基板 10 の表面 12 と透明板 6 の下面との間には、封止剤 20 の厚みに相当する隙間が形成され、この隙間空間 22 は気密となっている。

【0014】半導体基板 10 には、各ボンディングパッ

ド16ごとにボンディングパッド16の下面から半導体基板10の裏面24に至るスルーホール26が形成されている。スルーホール26の径はボンディングパッド16の径より小さく、スルーホール26の内面には絶縁膜28が被着されている。また、半導体基板10の裏面24には、スルーホール26の開口箇所を除いて、裏面24全体に絶縁膜30が、たとえば数 μm の厚さで被着されている。絶縁膜28、30の材料としてはたとえばポリイミドを用いることができる。

【0015】半導体基板10の裏面24には、接着剤32によりフレキシブル回路基板8が、その板面を半導体基板10の裏面24に対向させて接着されている。フレキシブル回路基板8の表面には固体撮像装置2の外部リード配線とする銅配線34が形成されており、フレキシブル回路基板8は銅配線34が外側となるようにして半導体基板10に接着されている。また、フレキシブル回路基板8上の、スルーホール26に対応する箇所には、銅配線34に接続するランド36(図5)が形成されている。各ランド36の箇所には、スルーホール26より径の大きいスルーホールが形成され、上記接着剤32の

対応箇所にもほぼ同径の開口が形成されている。

【0016】そして、半導体基板10のスルーホール26およびフレキシブル回路基板8のスルーホールには、ランド36上に突出する導電材料38が充填され、この導電材料38を通じて半導体基板10のボンディングパッド16とフレキシブル回路基板8のランド36、したがって銅配線34とが電気的に接続されている。導電材料38は具体的には導電ペーストを硬化させたものとする。フレキシブル回路基板8は、横長に形成され、一端部は半導体基板10の側方に延出してい

る。

【0017】このように、本実施の形態例の固体撮像装置2は、光センサーが配列された半導体基板10の表面12に、透明板6を張り合わせた構造であるため、従来のようにパッケージ内に半導体基板を収容する場合と異なり、平面視におけるサイズは、半導体基板10のサイズそのものとなり、また、厚みも、透明板6と半導体基板10の厚みを加えたものとなる。したがって、固体撮像装置2を大幅に小型化、薄型化することが可能となる。さらに、固体撮像装置2の裏面24にフレキシブル回路基板8を張り合わせ、半導体基板10上のボンディングパッド16と、フレキシブル回路基板8上の配線とはスルーホール26に充填した導電材料38により接続する構成であるから、外部回路(フレキシブル回路基板8)を含めて薄型化を実現できる。

【0018】固体撮像装置2を組み込んだデジタルスチルカメラなどの機器では、固体撮像装置2の前方にかならず光学レンズが配置されるので、機器は厚形になりがちである。したがって、上述のように固体撮像装置2を薄型化できることは、機器の薄型化に非常に有利であ

る。また、本実施の形態例では透明板6の稜線部18が面取りされているので、固体撮像装置2を機器に組み込む際に、透明板6がレンズブロックなどに当たるなどした際に、透明板6が欠けてしまうことを防止できる。

【0019】固体撮像装置2をデジタルスチルカメラなどに組み込む際には、たとえば透明板6の側面に設定した基準面40、42、44を基準とすることで精度良く位置決めして機器に取り付けることができる。基準面40、42は、図3に示したように、同一の側面46に相互に間隔をおいて設定され、基準面44は、図4に示したように、側面46に直交する他の側面48に設定されている。このように透明板6の側面を基準としても、透明板6の側面と半導体基板10の側面との位置ずれは無いので、高精度で半導体基板10を位置決めすることができる。そして、半導体基板10の側面と撮像エリア14との位置関係の精度は、ウェハを切断して個々の固体撮像装置2を得る際の切断精度により決まり、これは10 μm 以下とできる。したがって、10 μm 以下のわずかな誤差で、撮像エリア14を機器に対して位置決めできることになる。また、高精度の位置決めを容易に行えるので、固体撮像装置2の機器への取り付けに要する時間を短縮することができる。

【0020】このような構造の固体撮像装置2は以下に説明する方法によってきわめて低コストで作製することができる。本発明の固体撮像装置2の製造方法の一例について、図1から図5を適宜、参照して説明する。まず、固体撮像装置の半導体基板部分が複数形成された半導体ウェハの表面に半導体ウェハと同等の大きさの透明板を封止剤20(接着剤)により接着する。この接着では、封止剤20を、半導体ウェハ上の各固体撮像装置において撮像エリア14を囲む状態で半導体ウェハまたは透明板に塗布し、半導体ウェハおよび透明板を張り合わせる。封止剤20は加熱または紫外光の照射により硬化させる。

【0021】次に、透明板が接着された半導体ウェハの裏面を研削して半導体ウェハの厚みを、たとえば100 μm 以下に減少させる。つづいて、半導体ウェハの裏面からボンディングパッド16の下面に至るスルーホール26を形成する。これには、レーザー加工や、フォトリソグラフィーなどの加工技術を用いることができる。その後、スルーホール26の内面に、ポリイミドなどによる絶縁膜28を被着させ、また、半導体ウェハの裏面24にスルーホール26の開口箇所を除いて絶縁膜30を被着させる。絶縁膜30はたとえばポリイミドテープを用いて形成することができる。

【0022】つづいて、半導体ウェハを透明板とともに固体撮像装置ごとに切断して個々の固体撮像装置を得る。このとき、切断に先だって透明板の表面に、横断面がV字形の溝を形成し、この溝に沿って半導体ウェハおよび透明板を切断すれば、透明板の稜線面取りが行わ

7

れた固体撮像装置を得ることができる。その後、たとえばフレキシブル回路基板8を裏面24に張り合わせて、スルーホール26にたとえば導電性ペーストを充填し、加熱して硬化させ、半導体基板10のボンディングパッド16とフレキシブル回路基板8の銅配線34とを接続する。

【0023】このような製造方法では、従来のように、個々の固体撮像装置ごとにパッケージに半導体基板を収容し、パッケージと半導体基板とをボンディングワイヤーによって接続するといった工程は不要となり、そして、半導体ウェハの状態では透明板を張り合わせ、加工することにより、多数の固体撮像装置を一括して作製できるので、製造コストは大幅に低下する。

【0024】なお、ここでは、半導体基板10の裏面24にフレキシブル回路基板8を張り合わせるとしたが、フレキシブル回路基板8は使用せず、半導体基板10の裏面24に絶縁処理を施した後、スルーホール26の開口部にバンプなどを形成する構造とすることも有効である。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように本発明の固体撮像装置および本発明の製造方法により製造した固体撮像装置は、光センサーが配列された半導体基板の表面に、透明板を張り合わせた構造であるから、従来のようにパッケージ内に半導体基板を収容する場合と異なり、平面視におけるサイズは、半導体基板のサイズそのものとでき、また、厚みも、透明板と半導体基板の厚みを加えたものとなる。したがって、本発明により固体撮像装置を大幅に小型化、薄型化することが可能となる。さらに、固体撮像装置の裏面にたとえばフレキシブル回路基板を張り

8

シブル回路基板8上の配線とはスルーホールに充填した上記導電材料により接続する構成とできるので、外部回路も含めて薄型化を実現できる。

【0026】そして、従来のように個々の固体撮像装置ごとにパッケージに半導体基板を収容しパッケージと半導体基板とをボンディングワイヤーによって接続するといった工程は不要となり、半導体ウェハの状態では透明板を張り合わせ、加工することにより、多数の固体撮像装置を一括して作製できるので、製造コストは大幅に低下する。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は本発明の実施の形態例としての固体撮像装置を示す断面側面図、(B)は(A)におけるB部の部分拡大断面側面図である。

【図2】実施の形態例の固体撮像装置を示す平面図である。

【図3】図2において下方から見た場合の固体撮像装置の側面図である。

【図4】図2において右側から見た場合の固体撮像装置の側面図である。

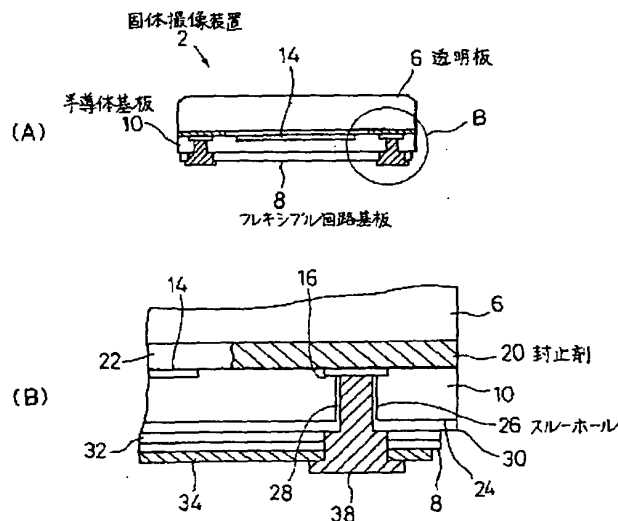
【図5】実施の形態例の固体撮像装置の背面図である。

【図6】従来の固体撮像装置を示す断面側面図である。

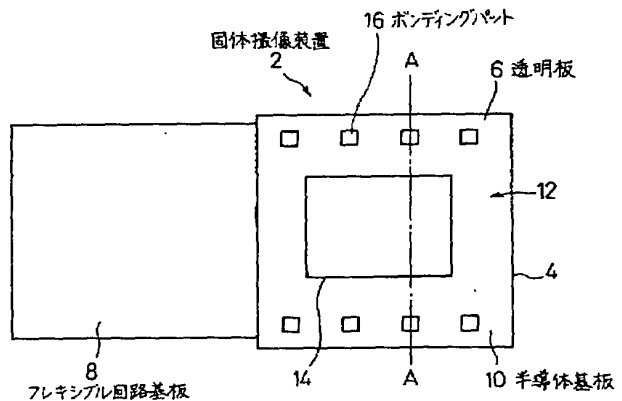
【符号の説明】

2、102……固体撮像装置、4、108……固体撮像素子、6、120……透明板、8……フレキシブル回路基板、10……半導体基板、16、112……ボンディングパッド、18……稜線部、20……封止剤、26……スルーホール、28、30……絶縁膜、38……導電材料、104……パッケージ、116……ボンディングワイヤー。

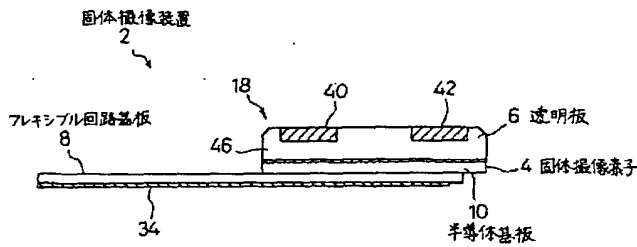
【図1】



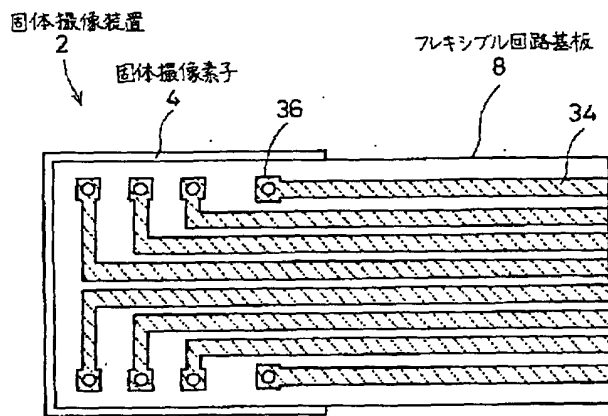
【図2】



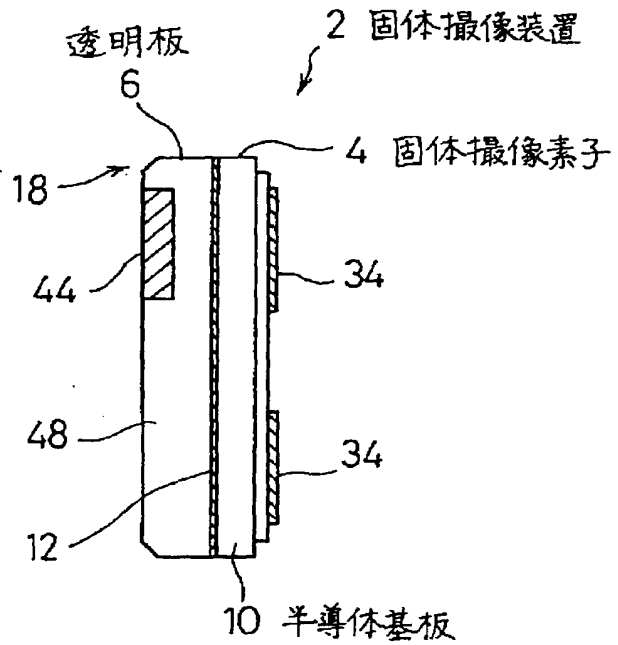
【図3】



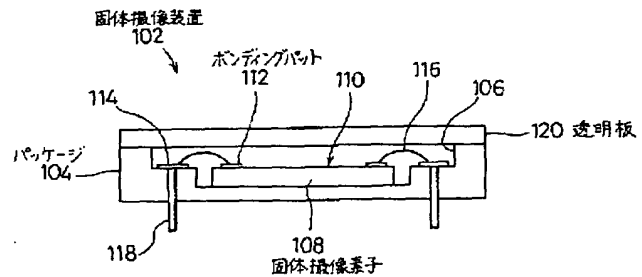
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷
H04N 5/225

識別記号

FI
H01L 27/14

テーマコード(参考)
D